

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 5 月 13 日 (13.05.2004)

PCT

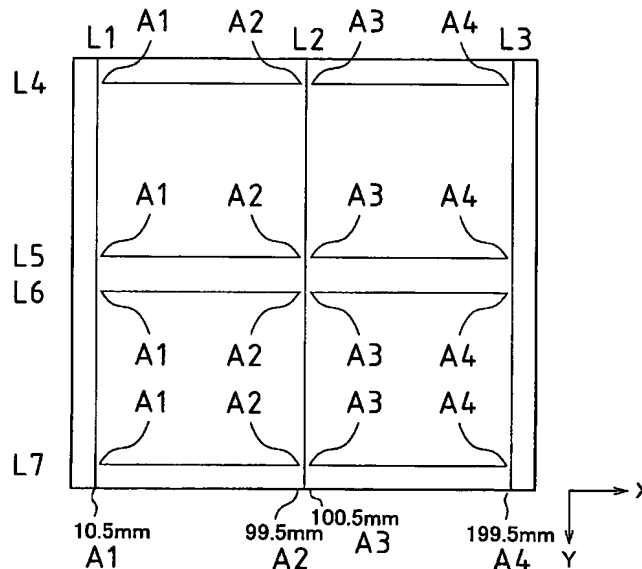
(10) 国際公開番号
WO 2004/039549 A1

- (51) 国際特許分類: B28D 5/00, C03B 33/027
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/013587
(22) 国際出願日: 2003 年 10 月 23 日 (23.10.2003)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願 2002-314173
2002 年 10 月 29 日 (29.10.2002) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三星ダイヤモンド工業株式会社 (MITSUBOSHI DIAMOND INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒564-0044 大阪府吹田市南金田 2 丁目 1 2 番 1 2 号 Osaka (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 前川 和哉 (MAEKAWA, Kazuya) [JP/JP]; 〒564-0044 大阪府吹田市南金田 2 丁目 1 2 番 1 2 号 三星ダイヤモンド工業株式会社内 Osaka (JP). 江島谷 彰 (EJIMATANI, Akira) [JP/JP]; 〒564-0044 大阪府吹田市南金田 2 丁目 1 2 番 1 2 号 三星ダイヤモンド工業株式会社内 Osaka (JP).
(74) 代理人: 倉内 義朗 (KURAUCHI, Giro); 〒530-0047 大阪府大阪市北区西天満 4 丁目 1 4 番 3 号 住友生命御堂筋ビル Osaka (JP).
(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,

[続葉有]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR SCRIBING FRAGILE MATERIAL SUBSTRATE

(54) 発明の名称: 脆性材料基板のスクライプ方法及びその装置



(57) Abstract: A method for scribing a fragile material substrate by forming a plurality of scribe lines on the surface of the fragile material substrate in directions crossing each other, comprising the steps of forming at least one scribe line in a first direction by a scribe means for generating a highly penetrating vertical crack in the fragile material substrate by applying a point impact onto the surface of the fragile material substrate at a short frequency and forming at least one scribe line in a second direction in a direction crossing at least one scribe line in the first direction by the scribe means without producing an intersection with the scribe line formed in the first direction.

(57) 要約: 本脆性材料基板のスクライプ方法は、脆性材料基板の表面に複数本のスクライプラインを互いに交差する向きに形成する方法であり、脆性材料基板の表面に

[続葉有]



LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ,
NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

短周期の打点衝撃を与えることでその脆性材料基板内に高浸透の垂直クラックを生成させるスクライプ手段により
第1の方向に少なくとも一つのスクライプラインを形成する。その後、この第1の方向の少なくとも一つのスクラ
イプラインと交差する方向に沿う第2の方向の少なくとも一つのスクライプラインを、前記スクライプ手段により
第1の方向に形成したスクライプラインとの間で交点を作らずにスクライプすることで形成する。

明 細 書

脆性材料基板のスクライプ方法及びその装置

5 技術分野

本発明は、フラットパネルディスプレイ（以下、F P Dという）に使用されるガラス基板、或いは半導体ウエハやセラミックスといった各種脆性材料基板の分断に際し、脆性材料基板の表面に相互に交差する複数本のスクライプラインを形成する脆性材料基板のスクライプ方法及びスクライプ装置に関

10 する。

背景技術

F P D関連の商品として、液晶表示パネル、液晶プロジェクター基板、有機エレクトロルミネセンス素子などが、様々な用途において、画像及び文字

15 を含む表示手段として使用されている。そうしたF P Dのうち、例えば、一対のガラス基板を貼り合わせて形成される液晶表示パネルは、その製造過程において、それぞれが大寸法の一対のマザーガラス同士が相互に貼り合わされた後に、所定の大きさになるように分断される。このマザーガラス基板の分断には、まず、マザーガラス基板の表面に対してカッターホイールに荷重

20 をかけて一方向にカッターホイールを転動させる（走行させる）作業を走行開始位置を順次ずらせながら所定回数繰り返し、これによって並行する第1の方向のスクライプラインを形成してから、今度はカッターホイールの走行方向をそれまでとは交差する方向に変えることで第1の方向のスクライプラインと交差する第2の方向のスクライプラインを形成するといったクロスス

25 クライプが行われる。そしてこのあと、上記のクロススクライプされたマザーガラス基板は、ブレークマシンに送られ、そこで該基板に対してスクライプラインを中心軸として所定の曲げ応力を印加することにより、スクライプラインに沿って分断され、これにより目的とする液晶表示パネルが得られる。

このような脆性材料基板のクロススクライブを行うためのスクライブ装置に好適なカッターホイールとして、本願出願人は、先に、刃先稜線に微細な切り欠きを等間隔で設けることで突起を形成してなる「ガラスカッターホイール」（特許第3074143号公報：特許文献1参照）を開発した。このガラスカッターホイールを採用したスクライブ装置にあつては、スクライブ時の残留応力の発生を抑えるとともに、ブレード後、ガラス分断面に不用品な欠け（水平クラック）の発生を増大させることなく、ガラスを貫通するような高浸透の垂直クラックを得ることができる。

カッターホイールの刃先稜線に凹凸などの加工が何ら施されていないカッターホイールを採用したスクライブ装置を用いて脆性材料基板にクロススクライブを実施すると、交点飛びと呼ばれる現象（最初に形成されたスクライブラインをカッターホイールが通過する付近で、後から形成されるべきスクライブラインが形成されない現象）が発生する。この現象は最初に形成されたスクライブライン（垂直クラックのライン）の両側に応力が残存し、次に最初に形成されたスクライブラインに交差してスクライブラインを形成するときに、カッターホイールが上述の応力が残存している箇所で脆性材料基板に垂直クラックを生成させるための脆性材料基板に対するカッターホイールの押圧力が削がれてしまうため、スクライブラインが形成されなくなってしまう現象であり、頻繁に発生していた。しかし、刃先稜線に微細な切り欠きを等間隔で設けることで突起を形成してなるカッターホイールを備えたスクライブ装置により、クロススクライブを行った場合、カッターホイールの稜線部に形成された突起により脆性材料基板に打点衝撃が加えられ、上述の応力が残存している箇所をカッターホイールが通過するときに、そのカッターホイールの脆性材料基板に対する押圧力が削がれないため、従来周知の、刃先稜線に凹凸などの加工が何ら施されていないカッターホイールを採用したスクライブ装置で見られたような、交点飛びと呼ばれる現象が発生せず、また高浸透の垂直クラックが得られるため、スクライブ後のブレードマシンによる分断作業が何ら支障なく行えるといった利点があった。

ところが、上記特許文献1のカッターホイールを採用したスクライブ装置

では、脆性材料基板にスクライプラインを一方向にのみ形成するときは何ら問題はないが、前述したようなクロススクライプを行う場合（図 2 6 参照）、スクライプライン同士（L 1 ～ L 3 と L 4 ～ L 7）の交点 S において、図 2 7 乃至図 2 9 に示すような、当業界において、いわゆるカケ、コジリ、ソグと呼ばれる不良が発生することがあった。

上記カケとは、図 2 7 に示すように、カッターホイール C が脆性材料基板 G に圧接転動している側の基板が沈み込み（図中の矢符参照）、既設のスクライプライン L 1 ～ L 3 にさしかかったところで、半分断状態にある反対側の基板に乗り上げるときに発生（図中の符号 α で示す）するものである。

10 また、コジリとは、図 2 8 に示すように、カッターホイール C が脆性材料基板 G に圧接転動して、既設のスクライプライン L 1 ～ L 3 にさしかかる手前で、半分断状態にある基板同士が競り合って、それぞれの端面部に発生する微細なカケであり、これをコジリ β という。

ソグとは、図 2 9 に示すように、カッターホイール C が脆性材料基板 G に
15 圧接転動して、既設のスクライプライン L 1 ～ L 3 のいずれかにさしかかろうとするとき、半分断状態（垂直クラック K が脆性材料基板 G の厚みの約 90 % まで達している状態）のスクライプライン L 1 ～ L 3 が脆性材料基板 G の裏面近傍で斜め方向に分断されてしまう。この不具合をソグ γ という。

上記したような各種の不良はいずれも、当然のことながら、製品の品質を
20 損ねるものであり、FPD 基板の製造歩留りを低下させる原因となっていた。

そこで、本発明者等は、上記の各問題点を解決すべく鋭意研究を重ねた結果、特許文献 1 に開示したカッターホイールで脆性材料基板にスクライプを行った場合に生じる特有の現象に着目し、本願発明を完成するに至った。

25 すなわち、本発明者等は、上記のカッターホイールによりスクライプを行った場合、スクライプ開始直後、カッターホイールの刃先稜線に形成された突起によって、カッターホイール自体が脆性材料基板上をスリップせず、深い垂直クラックがスクライプ方向とは逆方向にも進展していくことが確認できた。図 2 4 及び図 2 5 は、その現象を示す模式図である。カッターホイー

ルCに刃先荷重（図中矢符P参照）が加えられた状態でスクライプが開始（
カッターホイールCは図25において時計回りに回転しながら矢符Tで示す
方向に進行）され、負荷過程に入ると（図24①乃至③参照）、カッターホ
イールCは上記したように刃先稜線の突起によって脆性材料基板G上をスリ
5 ップしないことから、カッターホイールCの回転移動に伴い脆性材料基板G
に垂直クラックKが生成されていく（図24②及び③参照）。このスクライ
プ開始直後に生成される高浸透の垂直クラックKがスクライプ方向とは逆方
向に進展していくように形成されるのである。

また、スクライプ中は、カッターホイールの突起が脆性材料基板に打点衝
10 撃を与えて垂直クラックKを形成していくため、形成される垂直クラック自
体がスクライプ方向へ進展していくように形成される現象も見出した。この
現象は、打点衝撃により脆性材料基板内に垂直クラックがスクライプ方向へ
進展していくエネルギーが蓄積され、スクライプ停止後も垂直クラックの先
端がさらに該停止位置よりも先に向かって伸長することとなり、その結果、
15 高浸透の垂直クラックがスクライプ方向へ進展していくように形成されるの
である。

そこで、本発明者等は、上記したような垂直クラックの進展現象を利用す
ることで、クロススクライプの場合、既設の第1の方向のスクライプライン
の近傍からスクライプを開始すれば、上記した前者の現象により垂直クラッ
クが該既設の第1の方向のスクライプラインに達すること、及び、既設の第
20 1の方向の次のスクライプラインの近傍でスクライプを終了すれば、上記し
た後者の現象により垂直クラックが該既設の第1の方向の次のスクライプラ
インに達することをそれぞれ予想し、それらを実験により確認した。

また、本発明者等は、上記のカッターホイールでクロススクライプを行う
25 場合、第1の方向の少なくとも一つのスクライプラインを形成する際にカッ
ターホイールに加えた荷重よりも、第1の方向のスクライプラインと交差す
る第2の方向の少なくとも一つのスクライプラインを形成する際にカッター
ホイールに加える荷重を小さくすると、前述したような、カケやコジリ、ソ
ゲといった不具合が一切生じないことも実験により見出した。

本発明は、前記従来の問題点を解決すべく、上記したような知見に基づき創案されたものであり、相互に交差するスクライブラインを、前記したようなスクライブライン交点に発生しがちな不具合を招来することなく形成しうるスクライプ方法及びスクライプ装置を提供するものである。

5

発明の開示

上記の目的を達成するため、本発明に係る脆性材料基板のスクライプ方法は、脆性材料基板の表面に複数本のスクライブラインを互いに交差する向きに形成する脆性材料基板のスクライプ方法であって、脆性材料基板の表面に

10 短周期の打点衝撃を与えることで脆性材料基板内に高浸透の垂直クラックを生成させるスクライプ手段により第1の方向の少なくとも一つのスクライブラインを形成した後、この第1の方向の少なくとも一つのスクライブラインと交差する方向に沿う第2の方向の少なくとも一つのスクライブラインを、前記スクライプ手段により前記第1の方向のスクライブラインとの間で交点

15 を作らずにスクライプすることで形成することを特徴とするものである。

また、本発明に係るスクライプ装置は、上記したスクライプ方法を実施するスクライプ装置であって、脆性材料基板の表面に短周期の打点衝撃を与えることで脆性材料基板内に高浸透の垂直クラックを生成させるスクライプ手段と、このスクライプ手段により前記第2の方向に少なくとも一つのスクラ

20 イブラインを形成する際、該スクライプ手段を、前記第1の方向に形成されたスクライブラインを回避させつつ走行させる走行制御手段を備えたことを特徴とするものである。

このようなスクライプ方法及びスクライプ装置によれば、第2の方向のスクライブラインを形成するためのスクライプを第1の方向のスクライブラインの近傍位置から開始した直後に、前述したような垂直クラックの進展現象

25 によって垂直クラックが該第1の方向のスクライブラインに達し、また、次の第1の方向のスクライブラインに到達する直前でスクライプを停止することで、上記現象により垂直クラックが該次の第1の方向のスクライブラインに達する。このように、短周期の打点衝撃を脆性材料基板に与えるスクライ

ブ手段により第1の方向の少なくとも一つのスクライブラインとの間で交点を作らずにスクライブすることで、すなわち、スクライブ手段を、第1の方向のスクライブラインを回避させつつ走行させることで、結果的に第1の方向のスクライブラインと第2の方向のスクライブラインとの交点にスクライブ手段からの負荷がかかることがなくなり、各第1の方向の少なくとも一つのスクライブラインと交差する第2の方向の少なくとも一つのスクライブラインが、前述したカケ、コジリ、ソゲといった不良を伴うことなく形成されることになるのである。

また、本発明に係る別のスクライブ方法は、脆性材料基板の表面に複数本のスクライブラインを相互に交差させて形成する脆性材料基板のスクライブ方法であって、脆性材料基板の表面に短周期の打点衝撃を与えることで脆性材料基板内に高浸透の垂直クラックを生成させるスクライブ手段により、脆性材料基板の表面に、第1の方向の少なくとも一つのスクライブラインと、この第1の方向の少なくとも一つのスクライブラインと交差する第2の方向の少なくとも一つのスクライブラインとを順次形成するにあたり、前記第1の方向に少なくとも一つのスクライブラインを形成する際に前記スクライブ手段にかける荷重 P_1 と、前記第2の方向に少なくとも一つのスクライブラインを形成する際に前記スクライブ手段にかける荷重 P_2 との関係を、 $P_1 > P_2$ としたことを特徴とするものである。

また、本発明に係る別のスクライブ装置は、上記した別のスクライブ方法を実施するスクライブ装置であって、脆性材料基板の表面に短周期の打点衝撃を与えることで脆性材料基板内に高浸透の垂直クラックを生成させるスクライブ手段と、前記第1の方向にスクライブラインを形成するときの前記スクライブ手段にかける荷重 P_1 と、前記第2の方向にスクライブラインを形成するときの前記スクライブ手段にかける荷重 P_2 との関係が、 $P_1 > P_2$ となるようにスクライブ手段にかける荷重を制御する荷重制御手段とを備えたことを特徴とするものである。

このようなスクライブ方法及びスクライブ装置によれば、前述したような、カケやコジリ、ソゲといった不具合は一切生じない。

したがって、前述したF P Dの製品歩留りを向上させることができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施の形態におけるスクライプ装置の一例を示す概略正面図である。

図2は、本発明において使用されるカッターホイールの一例を示す図であり、同図(a)は回転軸方向から見たカッターホイールの外観側面図、同図(b)は回転軸と直角な方向から見たカッターホイールの外観正面図、同図(c)は同図(a)に示す刃先稜線部Aの拡大図である。

10 図3は、図2に示すカッターホイールにより脆性材料基板をスクライプした時に生じる垂直クラックを示す拡大断面図である。

図4は、カッターホイールの他の例を示す部分拡大図である。

図5は、カッターホイールのさらに他の例を示す部分拡大図である。

図6は、カッターホイールの他の例を示す部分拡大図である。

15 図7は、本発明によるスクライプ方法を説明する脆性材料基板の平面図である。

図8は、本発明によるスクライプ方法を説明する脆性材料基板の平面図である。

20 図9は、本発明によるスクライプ方法を説明する脆性材料基板の部分拡大平面図である。

図10は、本発明の実施例を説明する脆性材料基板の平面図である。

図11は、本発明の実施例1において発生するソゲの大きさを説明する部分拡大平面図である。

25 図12は、本発明の実施例1において発生するカケの大きさを説明する部分拡大平面図である。

図13は、本発明の実施例1におけるカッターホイールの脆性材料基板（ガラス板）に対する設定深さを説明する部分拡大側面図である。

図14は、本発明の実施例1におけるソゲの発生率を示すレーダーチャートである。

図 1 5 は、本発明の実施例 1 におけるソゲの発生率を示すレーダーチャートである。

図 1 6 は、本発明の実施例 1 におけるカケの発生率を示すレーダーチャートである。

5 図 1 7 は、本発明の実施例 1 におけるカケの発生率を示すレーダーチャートである。

図 1 8 は、本発明の実施例 1 におけるコジリの発生率を示すレーダーチャートである。

10 図 1 9 は、本発明の実施例 2 におけるソゲの発生率を示すレーダーチャートである。

図 2 0 は、本発明の実施例 2 におけるソゲの発生率を示すレーダーチャートである。

図 2 1 は、本発明の実施例 2 におけるカケの発生率を示すレーダーチャートである。

15 図 2 2 は、本発明の実施例 2 におけるカケの発生率を示すレーダーチャートである。

図 2 3 は、本発明の実施例 2 におけるコジリの発生率を示すレーダーチャートである。

20 図 2 4 は、図 2 のカッターホイールでスクライブしたときに脆性材料基板に形成される垂直クラックの進展現象を説明する概略断面図である。

図 2 5 は、図 2 のカッターホイールでスクライブしたときに脆性材料基板に形成される垂直クラックの進展現象を説明する図である。

図 2 6 は、従来のスクライブ方法におけるクロススクライブを説明するための脆性材料基板の平面図である。

25 図 2 7 は、従来のスクライブ方法により発生するカケを説明する図である。

図 2 8 は、従来のスクライブ方法により発生するコジリを説明する図である。

図 2 9 は、従来のスクライブ方法により発生するソゲを説明する図である

。 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について図を参照して説明する。

図 1 は、本発明の実施の形態におけるスクライブ装置を示す概略正面図である。

このスクライブ装置は、載置された脆性材料基板 G を例えば真空吸引手段によって吸着固定する水平回転可能なテーブル 1 と、このテーブル 1 を Y 方向（紙面に直交する方向）に移動可能に支承する平行な一対の案内レール 2, 2 と、この案内レール 2, 2 に沿ってテーブル 1 を移動させるボールネジ 3 と、Y 方向と直交する X 方向（この図における左右方向）に沿ってテーブル 1 の上方に架設されたガイドバー 4 と、このガイドバー 4 に X 方向に摺動可能に設けられたスクライブヘッド 5 と、このスクライブヘッド 5 を摺動させるモータ 6 と、スクライブヘッド 5 の下部に昇降動可能且つ首振り自在に設けられたチップホルダ 7 と、このチップホルダ 7 の下端に回転可能に装着されたカッターホイール 8 と、ガイドバー 4 の上方に設置されテーブル 1 上の脆性材料基板 G に記載されたアラインメントマークを認識する一対の CCD カメラ 9 と、第 2 のスクライブラインを形成する際、上記カッターホイール 8 を第 1 のスクライブラインを回避させつつ走行させるべく上記スクライブヘッド 5 の摺動動作及びチップホルダ 7 の昇降動作を制御するソフトウェアで構成される走行制御手段とを備えたものである。

なお、上記したスクライブ装置は一例であって、スクライブヘッド 5 が固定され、テーブル 1 が X 及び Y 方向に移動するタイプや、テーブル 1 が固定され、スクライブヘッド 5 が X 及び Y 方向に移動するタイプのものであってもよい。

図 2 に示すカッターホイール 8（8 A）は脆性材料基板 G の表面に短周期の打点衝撃を与えうるタイプのものである。図 2（a）は回転軸方向から見たカッターホイール 8 の外観側面図であり、図 2（b）は回転軸と直角な方向から見たカッターホイール 8 の外観正面図である。また、図 2（c）は刃先稜線部 A の拡大図である。ここでは、カッターホイール 8 A の刃先稜線 1

0に、図8(c)に示すように、U字形状の溝11を切り欠くことで、高さhの突起12をピッチPの間隔で得ている。

ここで例示したカッターホイール8Aは、ホイール径 ϕ が2.5mm、ホイール厚Wが0.65mm、刃先角度 2θ が 125° 、突起数が125個、
5 突起の高さhが $5\mu\text{m}$ 、ピッチPが $63\mu\text{m}$ であり、このカッターホイール8を用い、刃先荷重0.35N、スクライブ速度 $300\text{mm}/\text{sec}$ の条件で1.1mm厚のガラス板をスクライブした時のガラス断面を図3に示している。

図3において、ガラス板の上面にある圧痕Lは、カッターホイール8をガラス板Gの上面を圧接転動させたときに生じたものであり、これをスクライ
10 ブラインと称している(このラインは紙面に対し垂直方向に延在する)。このスクライブラインLの刻設と同時に、このスクライブラインLから直下方向に延びるクラック(垂直クラック)Kが発生するが、この場合、ガラス板を板厚方向にほぼ貫通するような長いクラック(実測 $962\mu\text{m}$)が発生、つまり
15 高浸透の垂直クラックが発生している。

このように、上記したカッターホイール8は、刃先荷重を大きくしても、水平クラックの発生はなく、その荷重の大きさに比例するように高浸透の垂直クラックKが得られる。このようにスクライブ時に得られる垂直クラックKが高浸透であると、次工程のブレイク作業において、スクライブラインに
20 沿った正確なブレイクが行え、歩留りが向上する。又、ブレイク作業が容易なことから、ブレイク工程の内容を緩和あるいは簡素化できる。

図4～図6は他のカッターホイールの円周稜線部を示す部分拡大図である。図4のカッターホイール8Bは、上記のカッターホイール8Aとは異なる形状を有する突起121の例を示しており、刃先稜線101にV字形状の溝
25 111を切り欠くことで突起121を形成している。

図5に示すカッターホイール8Cは、カッターホイール8A、8Bとさらに異なる形状を有する突起122の例を示しており、刃先稜線102に鋸形状の溝112を切り欠くことで突起122を形成している。

図6に示すカッターホイール8Dは上記カッターホイールとは異なる形状

を有する突起 1 2 3 の例を示しており、刃先稜線 1 0 3 に矩形の溝 1 1 3 を切り欠くことで突起 1 2 3 を形成している。

次に、前記走行制御手段によるスクライブヘッド 5 の摺動動作及びチップホルダ 7 の昇降動作の制御について、3 本の第 1 のスクライブラインと、これらと交差する 4 本の第 2 のスクライブラインとを形成する場合を例に採り、図 7 乃至図 9 を参照して説明する。

まず、スクライブに先立ち、第 1 のスクライブライン L 1 ~ L 3 の形成位置及び相互の間隔、及び、第 2 のスクライブライン L 4 ~ L 7 の形成位置及び相互の間隔、並びに各第 2 のスクライブライン L 4 ~ L 7 のそれぞれについて第 1 のスクライブライン L 1 ~ L 3 の各間におけるスクライブ開始位置及びスクライブ停止位置の各情報をそれぞれパラメータとして、走行制御手段を構成するソフトウェアが搭載された図示しないコンピュータに入力する。

すなわち、図 7 に示すように、第 1 のスクライブライン L 1 ~ L 3 の各形成位置及び相互の間隔を決める値として、脆性材料基板 G の左上角を基準点 O とし、この基準点 O からの X 方向（図 7 及び図 8 において右方向）への離間距離を上記コンピュータに入力する。ここでは、説明を簡単にするために、スクライブライン L 1 は基準点から X 方向に 1 0 mm、スクライブライン L 2 は同様に 1 0 0 mm、スクライブライン L 3 は同様に 2 0 0 mm と、単純な値としている。

次に、第 2 のスクライブライン L 4 ~ L 7 の各形成位置及び相互の間隔を決める値として、前記基準点からの Y 方向（図 7 及び図 8 において下方向）への離間距離を適宜前記コンピュータに入力する。

続いて、第 2 のスクライブライン L 4 ~ L 7 のそれぞれについて、第 1 のスクライブライン L 1 と L 2 の間におけるスクライブ開始位置 A 1 を決める値として、第 1 のスクライブライン L 1 の基準点 O からの離間距離に所定距離だけ加算した値（図 8 に示す例では 1 0 . 5 mm）を上記コンピュータに入力する。また、第 1 のスクライブライン L 2 と L 3 の間におけるスクライブ開始位置 A 3 を決める値として、第 1 のスクライブライン L 2 の基準点 O

からの離間距離に所定距離だけ加算した値（図8に示す例では100.5mm）を上記コンピュータに入力する。ここでは、第1のスクライプラインL1及びL2からそれぞれ0.5mmだけX方向へ離間した位置を第2のスクライプラインL4～L7におけるスクライプ開始位置としている。

- 5 また、第2のスクライプラインL4～L7のそれぞれについて、第1のスクライプラインL1とL2の間におけるスクライプ停止位置A2を決める値として、第1のスクライプラインL2の基準点Oからの離間距離より所定距離だけ減算した値（図8に示す例では99.5mm）を上記コンピュータに入力する。また、第1のスクライプラインL2とL3の間におけるスクライ
10 プ停止位置A4を決める値として、第1のスクライプラインL3の基準点Oからの離間距離より所定距離だけ減算した値（図8に示す例では199.5mm）を上記コンピュータに入力する。ここでは、第1のスクライプラインL2及びL3からそれぞれ0.5mmだけX方向とは逆方向へ離間した位置を第2のスクライプラインL4～L7におけるそれぞれのスクライプ停止位
15 置としている。

図9は、第1のスクライプラインL1とL2との間におけるスクライプ開始位置A1と停止位置A2とを示す部分拡大図である。上記の例では、第1のスクライプラインL1とスクライプ開始位置A1との距離B1、及び、第1のスクライプラインL2とスクライプ停止位置A2との距離B2を、それ
20 ぞれ0.5mmとしているが、この値は、脆性材料基板Gの材質や厚み、スクライプ時の刃先荷重等に応じて適宜調整されるものであり、実際のところ、およそ0.5mm～0.7mm程度とするのが好ましい。

なお、上記した各値の入力の順番は任意であり、上記した例に限定されない。また、前記基準点Oの位置も、脆性材料基板Gの左上角である必要はなく、他の任意の角であっても、あるいは角以外、例えば任意の辺の中央とい
25 った既知の所定位置であってもよい。

以上のようにして第1及び第2の各スクライプラインL1～L7についてスクライプ位置等の各値の設定が完了したならば、スクライプに入る。スクライプが開始されると、まず、上記入力値に従い、脆性材料基板G上に第1

のスクライブラインL 1～L 3が形成される。

これが完了すると、前記したテーブル1が90度回転し、第2のスクライブラインL 4～L 7のスクライブが開始されるのであるが、このとき、前記スクライブヘッド5は、上記制御手段により制御されて、第2のスクライブ
5 ラインL 4の開始位置の上方まで上記ガイドバー4に沿って摺動し、当該位置に達したら一旦停止して上記チップホルダ7が下降する。これによって、チップホルダ7に設けられたカッターホイール8が前述したスクライブ開始位置A 1に降りる。このあと、カッターホイール8に刃先荷重がかけられ、その状態でスクライブヘッド5が次の第1のスクライブラインL 2に向かっ
10 て摺動する。スクライブヘッド5が摺動を開始しスクライブが始まると、前述したように、カッターホイール8によって脆性材料基板Gに高浸透の垂直クラックがスクライブ方向とは逆方向、つまり第1のスクライブラインL 1に向かう方向に進展し、その結果、第2のスクライブラインL 4の開始端が第1のスクライブラインL 1に達することとなる。

15 やがてカッターホイール8が所定の位置、つまり第1のスクライブラインL 2の手前に設定されたスクライブ停止位置A 2に達すると、スクライブヘッド5が停止し、引き続きチップホルダ7が上昇して脆性材料基板Gからカッターホイール8が離脱する。カッターホイール8が停止位置A 2に達した時点で、前述したように、スクライブ停止後も垂直クラックの先端がさらに
20 該停止位置よりも先に向かって伸長し、高浸透の垂直クラックがスクライブ方向へ進展していくように形成され、その結果、第2のスクライブラインL 4の終端が第1のスクライブラインL 2に達することとなる。

チップホルダ7の上昇が完了したならば、スクライブヘッド5が再びX方向に向かって摺動し、第1のスクライブラインL 2の上方を通過する。そし
25 て、スクライブヘッド5が第1のスクライブラインL 2とL 3との間におけるスクライブ開始位置A 3の上方まで達したら一旦停止し、再びチップホルダ7が下降する。これによって、カッターホイール8が所定のスクライブ開始位置A 3、すなわち第1のスクライブラインL 2から所定距離だけX方向に離間した位置に降りる。このあと、再度カッターホイール8に刃先荷重が

かけられ、その状態でスクライブヘッド5が最終の第1のスクライブラインL3に向かって摺動する。

5 カッターホイール8が所定の位置、つまり第1のスクライブラインL3の手前に設定されたスクライブ停止位置A4に達すると、スクライブヘッド5が停止し、引き続きチップホルダ7が上昇して脆性材料基板Gからカッターホイール8が離脱する。以上で、第2のスクライブラインL4のスクライブを完了する。このあと、順次残りの第2のスクライブラインL5～L7についても上記と同様に形成する。

10 なお、上記した実施の形態においては、スクライブ手段として、スクライブヘッド5、チップホルダ7、カッターホイール8等から構成されたものを例示したが、脆性材料基板Gの表面に短周期の打点衝撃を与えうるものであれば、他の構成のものであってもよい。

15 例えば、脆性材料基板Gの表面に押圧したカッタに、振動アクチュエータの周期的伸縮に伴う振動を加えてカッタに付与される押圧力（荷重）を周期的に大きくし、これによって脆性材料基板Gに打点衝撃を与えるようにしたものであってもよい。その一例として、特許第2954566号公報に開示されている装置があるので、ここでは詳述しない。

次に、請求項3及び4に係る発明の実施の形態について説明する。

20 スクライブ装置の形態は、上記の実施の形態において説明したものと基本的に同様であるので、ここでは異なる点についてのみ説明する。

上記の実施の形態では、第2のスクライブラインを形成する際、上記カッターホイールを第1のスクライブラインを回避させつつ走行させるべく上記スクライブヘッドの摺動動作及びチップホルダの昇降動作を制御するソフトウェアで構成される走行制御手段を備えていたが、本実施の形態においては、
25 該走行制御手段に変えて、ソフトウェアで構成される荷重制御手段を備えている。

この荷重制御手段は、第1のスクライブラインを形成するときのカッターホイールに対する刃先荷重P1と、第2のスクライブラインを形成するときのカッターホイールに対する刃先荷重P2との関係が、 $P1 > P2$ となるよ

うにカッターホイールにかかる荷重を制御するものである。

このような荷重制御手段を備えたことにより、クロススクライプ時に、前述したような、カケやコジリ、ソゲといった不具合は一切生じないものとなった。

5 次に、実施例について説明する。

(実施例1)

脆性材料基板として、板厚0.7mmのガラス板に対し、図10に示すように、各5本ずつ、第1のスクライプラインL1～L5及び第2のスクライプラインL6～L10をスクライプし、これら第1及び第2のスクライプラインの合計25ヶ所に亘る交点すべてについて、前述したソゲ、カケ、コジリのそれぞれの発生率を調べた。なお、以下においていうソゲの大きさとは、図11において符号mで示す寸法をいい、カケの大きさとは、図12において符号nで示す寸法をいう。

スクライプの条件としては、カッターホイールの走行速度を300mm/secとし、カッターホイールがガラス板に乗り上げる前の設定深さ（図13の符号d参照）、すなわち切り込み量を0.15mmとした。なお、図中の符号8はカッターホイール、G'はガラス板を示す。また、第1のスクライプラインL1～L5を形成する際のカッターホイールにかかる刃先荷重P1の設定値を、0.15MPa、0.20MPa、0.25MPa、0.30MPaの4種類とする一方、第2のスクライプラインL6～L10を形成する際のカッターホイールにかかる刃先荷重P2の設定値を、0.15MPa、0.20MPa、0.25MPa、0.30MPaの4種類とした。

上記に従ってスクライプした結果を図14乃至図18のレーダーチャートに示す。

25 図14は、大きさが100～200μmのソゲの発生率を、図15は、大きさが200～300μmのソゲの発生率を、図16は、大きさが150～300μmのカケの発生率を、図17は、大きさが300μm以上のカケの発生率を、図18は、コジリの発生率をそれぞれ示している。

これらの図からも明らかなように、第1のスクライプラインL1～L5を

形成するときのカッターホイールに対する刃先荷重 P_1 と、第2のスクライブライン $L_6 \sim L_{10}$ を形成するときのカッターホイールに対する刃先荷重 P_2 との関係を、 $P_1 > P_2$ となるようにすると、上記のソゲ、カケ、コジリのいずれも発生率が低下することが判る。

5 (実施例2)

カッターホイールの走行速度を 100 mm/sec とし、第1のスクライブライン $L_1 \sim L_5$ を形成する際のカッターホイールにかかる刃先荷重 P_1 の設定値を、 0.15 MPa 、 0.20 MPa 、 0.25 MPa の3種類とする一方、第2のスクライブライン $L_6 \sim L_{10}$ を形成する際のカッターホイールにかかる刃先荷重 P_2 の設定値を、 0.15 MPa 、 0.20 MPa 、 0.25 MPa の3種類とした以外、上記実施例1と同じ条件でスクライブを行った。

その結果を図19乃至図23のレーダーチャートに示す。

図19は、大きさが $100 \sim 200 \mu\text{m}$ のソゲの発生率を、図20は、大きさが $200 \sim 300 \mu\text{m}$ のソゲの発生率を、図21は、大きさが $150 \sim 300 \mu\text{m}$ のカケの発生率を、図22は、大きさが $300 \mu\text{m}$ 以上のカケの発生率を、図23は、コジリの発生率をそれぞれ示している。

これらの図からも明らかなように、第1のスクライブライン $L_1 \sim L_5$ を形成するときのカッターホイールにかかる刃先荷重 P_1 と、第2のスクライブライン $L_6 \sim L_{10}$ を形成するときのカッターホイールにかかる刃先荷重 P_2 との関係を、 $P_1 > P_2$ となるようにすると、上記のソゲ、カケ、コジリのいずれも発生率が低下することが判る。

なお、上記した実施の形態においては、スクライブ手段として、スクライブヘッド5、チップホルダ7、カッターホイール8等から構成されたものを例示したが、脆性材料基板Gの表面に短周期の打点衝撃を与えうるものであれば、他の構成のものであってもよい。

例えば、脆性材料基板Gの表面に押圧したカッタに、振動アクチュエータの周期的伸縮に伴う振動を加えてカッタに付与される押圧力(荷重)を周期的に大きくし、これによって脆性材料基板Gに打点衝撃を与えるようにした

ものであってもよい。その一例として、特許第2954566号公報に開示されている装置があるので、ここでは詳述しない。

尚、上述の説明においては、脆性材料基板の一種であるガラス基板にスクライプラインを形成する場合について主に述べたがこれに限ることなく、例えば、液晶表示パネル、プラズマディスプレイパネル（PDP）、有機ELディスプレイなどの脆性材料基板を貼り合わせたフラットパネルディスプレイ（FPD）や、透過型プロジェクタ基板、反射型プロジェクタ基板等のマザー貼り合わせ基板にスクライプラインを形成する工程にも本発明のスクライプ装置およびスクライプ方法が有効に適用される。

10

産業上の利用可能性

本発明のスクライプ装置およびスクライプ方法は、脆性材料基板としてガラス基板、脆性材料基板を貼り合わせたFPDやマザー貼り合わせ基板などに適用され、これらの基板に形成されたスクライプラインの交点に発生しがちな不具合を招来することなくスクライプラインを形成するのに有用である。

15

請 求 の 範 囲

1. 脆性材料基板の表面に複数本のスクライブラインを互いに交差する向きに形成する脆性材料基板のスクライブ方法であって、

- 5 脆性材料基板の表面に短周期の打点衝撃を与えることで脆性材料基板内に高浸透の垂直クラックを生成させるスクライブ手段により第1の方向に少なくとも一つのスクライブラインを形成した後、この第1の方向の少なくとも一つのスクライブラインと交差する方向に沿う第2の方向の少なくとも一つのスクライブラインを、前記スクライブ手段により前記第1の方向のスクライブラインとの間で交点を作らずにスクライブすることで形成することを特徴とする脆性材料基板のスクライブ方法。

2. 請求項1に記載のスクライブ方法を実施するスクライブ装置であって、
脆性材料基板の表面に短周期の打点衝撃を与えることで脆性材料基板内に高浸透の垂直クラックを生成させるスクライブ手段と、

- 15 このスクライブ手段により前記第2の方向に少なくとも一つのスクライブラインを形成する際、該スクライブ手段を、前記第1の方向に形成されたスクライブラインを回避させつつ走行させる走行制御手段を備えたことを特徴とする脆性材料基板のスクライブ装置。

3. 脆性材料基板の表面に複数本のスクライブラインを相互に交差させて形成する脆性材料基板のスクライブ方法であって、

- 20 脆性材料基板の表面に短周期の打点衝撃を与えることで脆性材料基板内に高浸透の垂直クラックを生成させるスクライブ手段により、脆性材料基板の表面に、第1の方向の少なくとも一つのスクライブラインと、この第1の方向の少なくとも一つのスクライブラインと交差する第2の方向の少なくとも一つのスクライブラインとを順次形成するにあたり、前記第1の方向に少なくとも一つのスクライブラインを形成する際に前記スクライブ手段にかける荷重P1と、前記第2の方向に少なくとも一つのスクライブラインを形成する際に前記スクライブ手段にかける荷重P2との関係を、

$$P1 > P2$$

としたことを特徴とする脆性材料基板のスクライブ方法。

4. 請求項3に記載のスクライブ方法を実施するスクライブ装置であって、
脆性材料基板の表面に短周期の打点衝撃を与えることで脆性材料基板内に
高浸透の垂直クラックを生成させるスクライブ手段と、

5 前記第1の方向にスクライブラインを形成するときの前記スクライブ手段
にかける荷重P1と、前記第2の方向にスクライブラインを形成するときの
前記スクライブ手段にかける荷重P2との関係が、

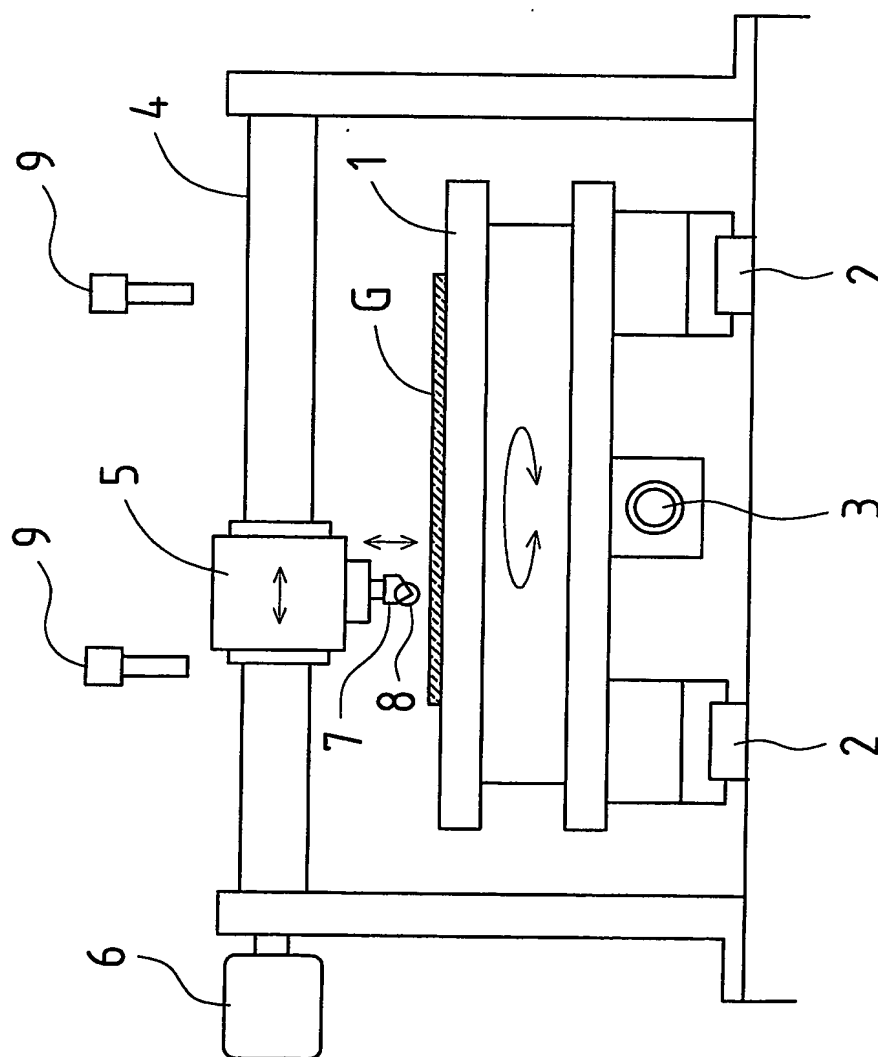
$$P1 > P2$$

となるようにスクライブ手段にかける荷重を制御する荷重制御手段とを備え

10 たことを特徴とする脆性材料基板のスクライブ装置。

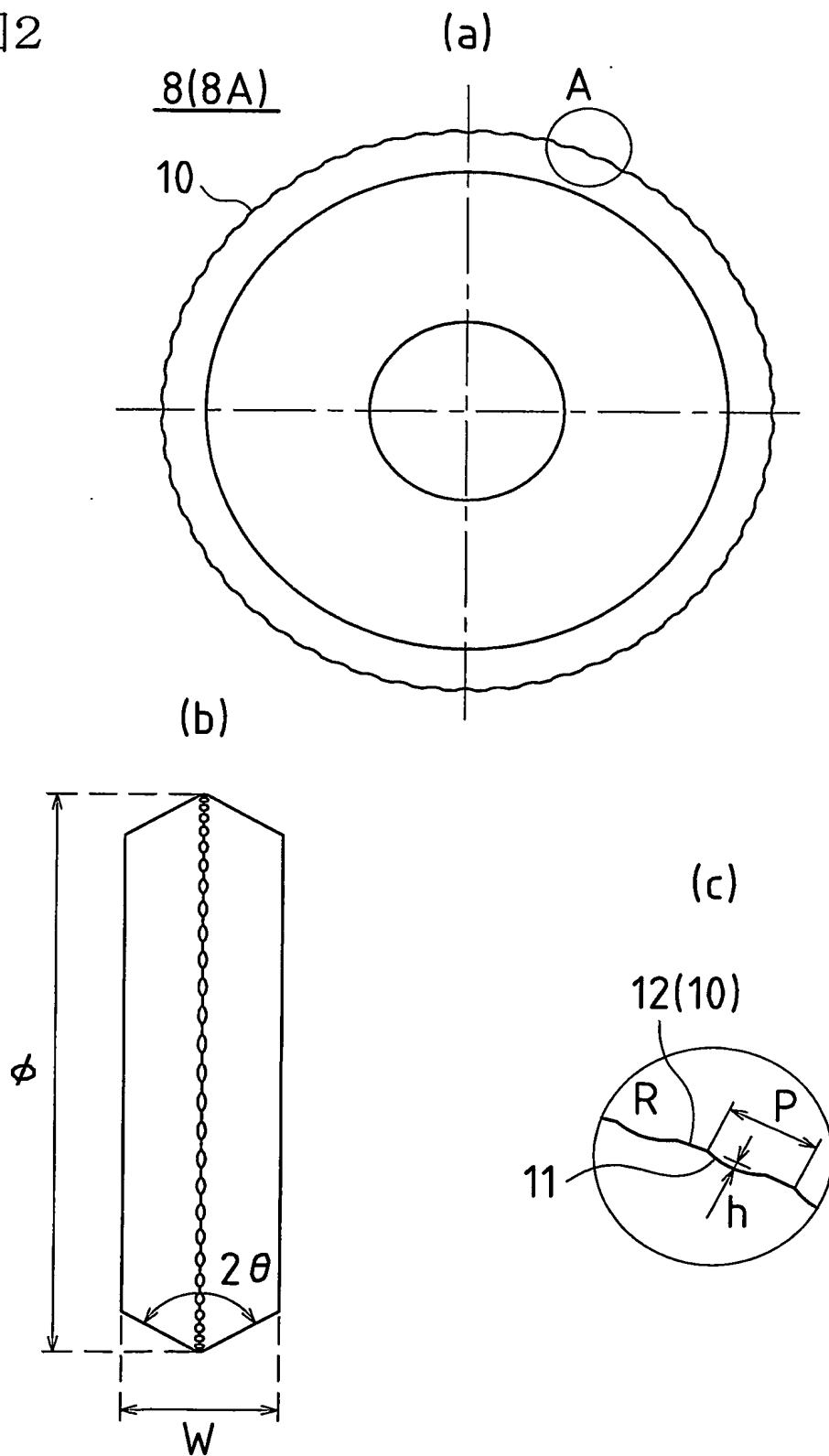
1/23

図1



2/23

図 2



3/23

図3

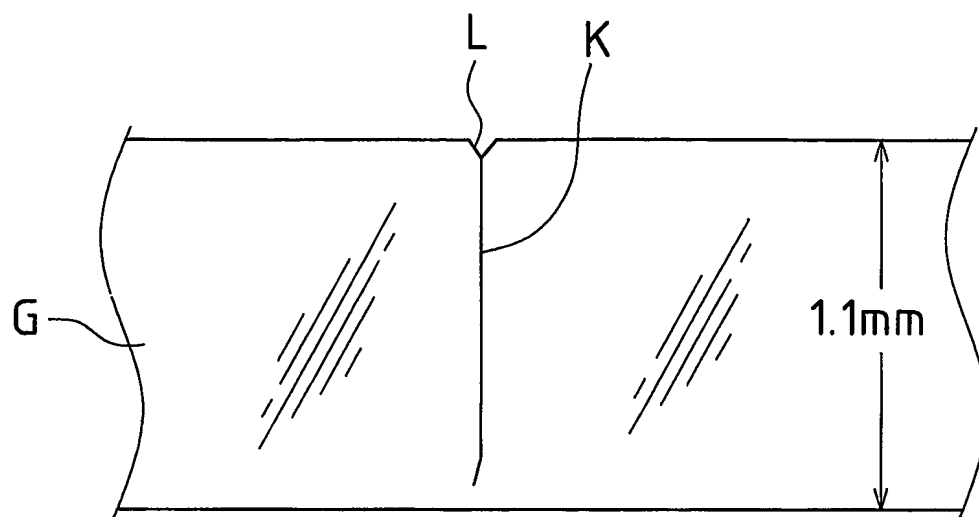
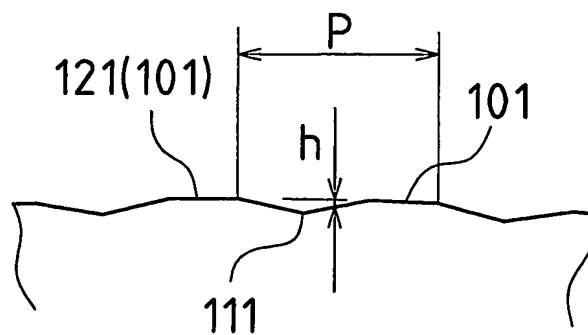


図4

8B



4/23

図5

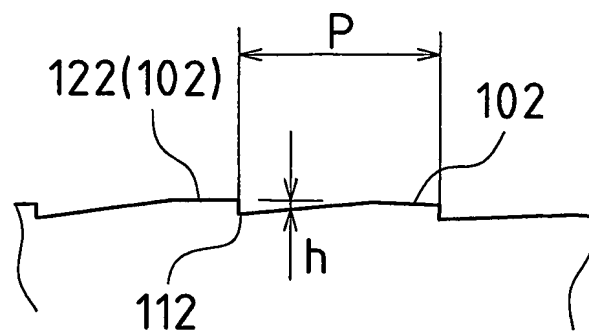
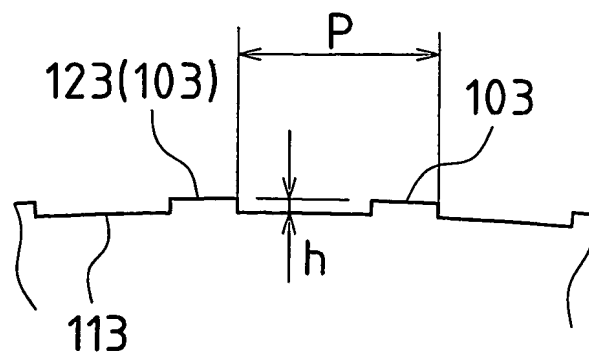
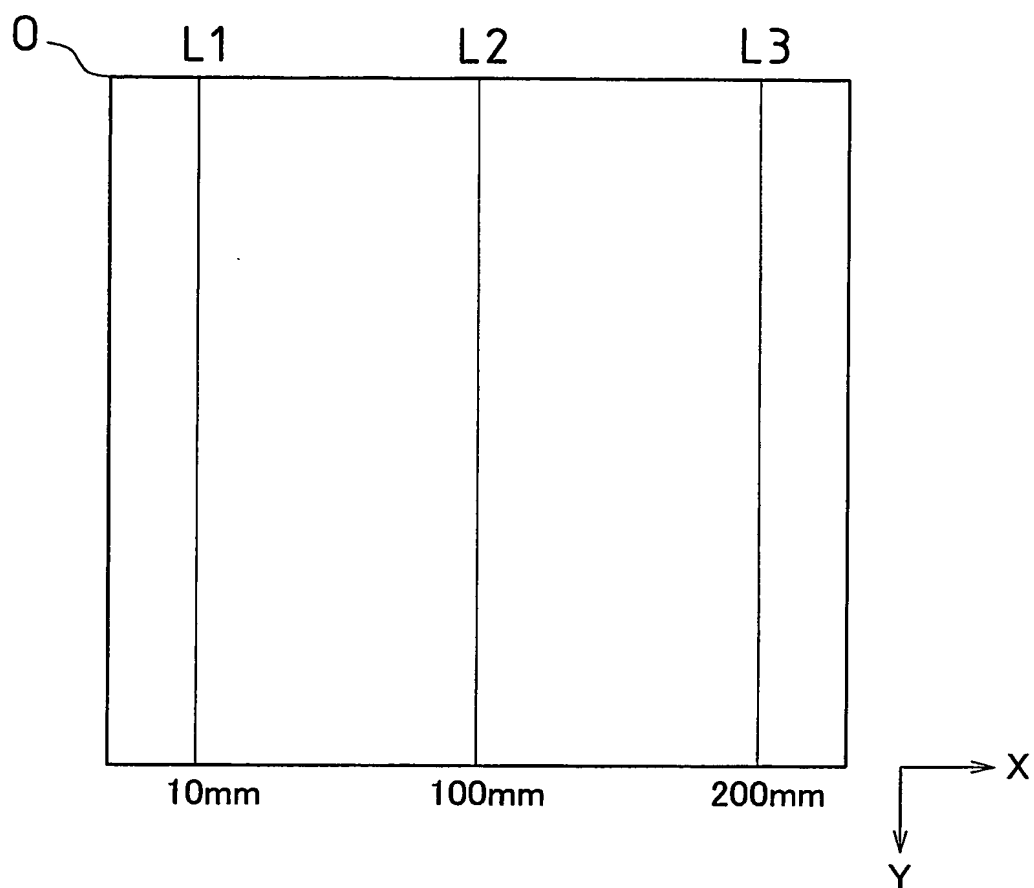
8C

図6

8D

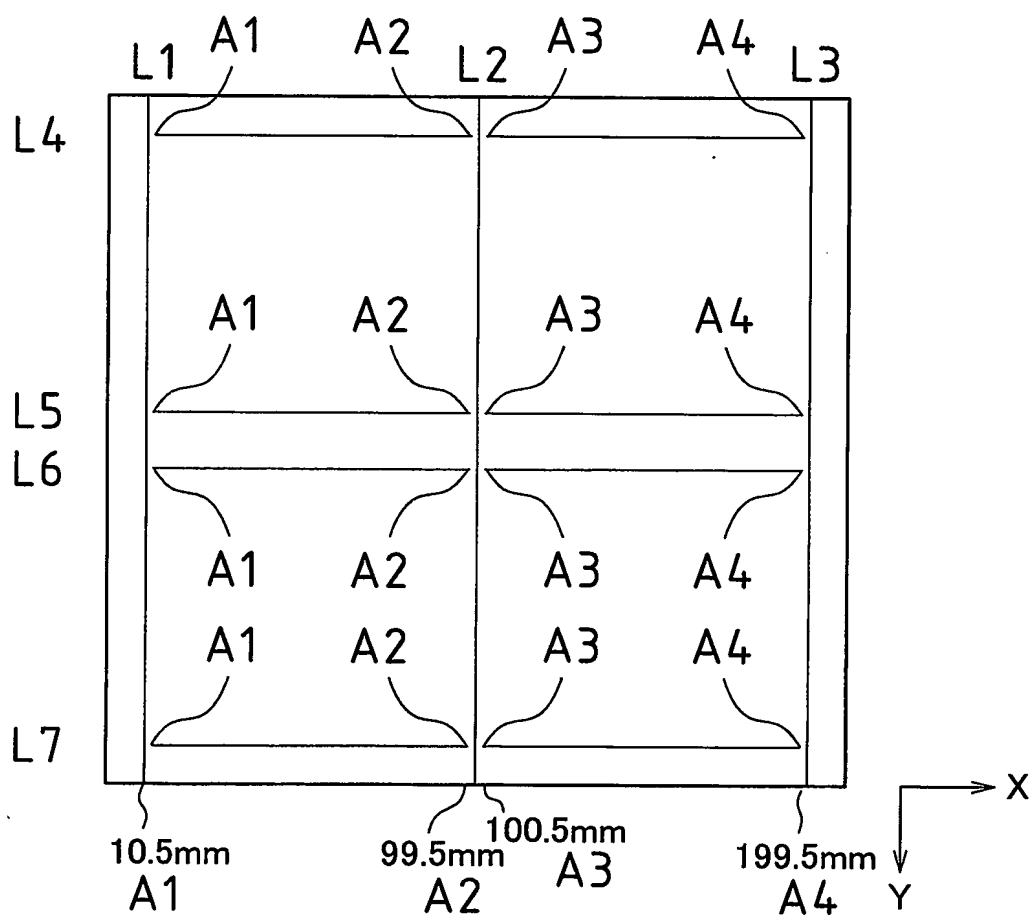
5/23

図 7



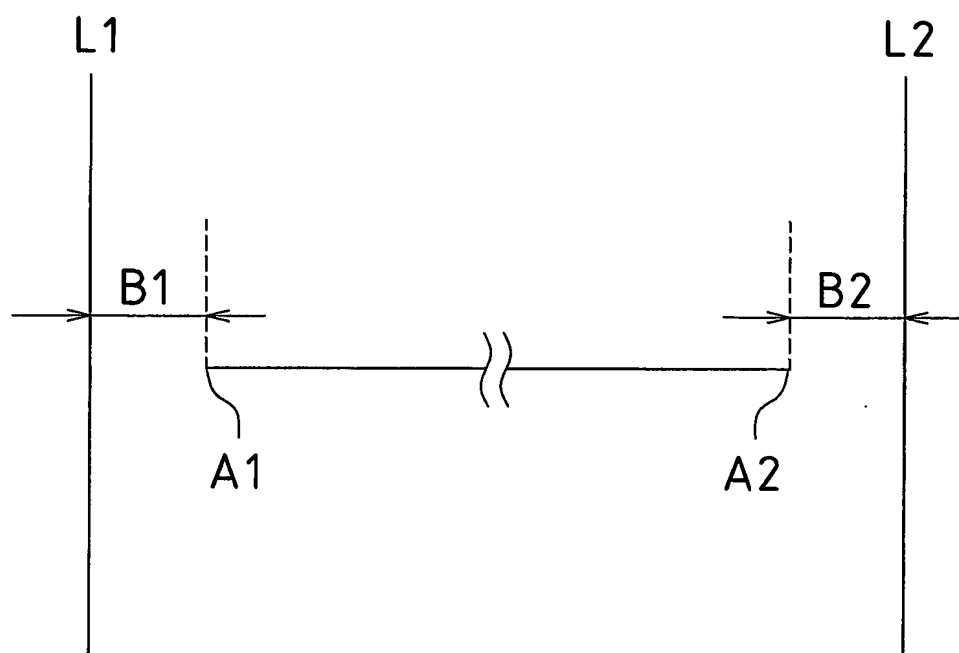
6/23

図8



7/23

図9



8/23

図10

	L1	L2	L3	L4	L5
L6					
L7					
L8					
L9					
L10					

9/23

図 11

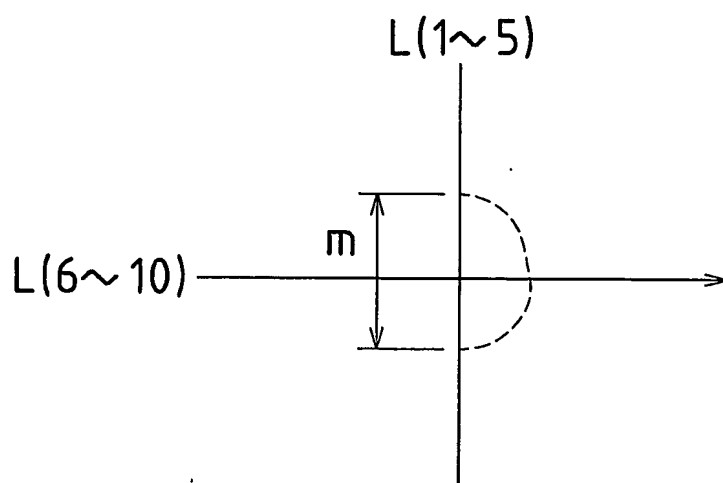
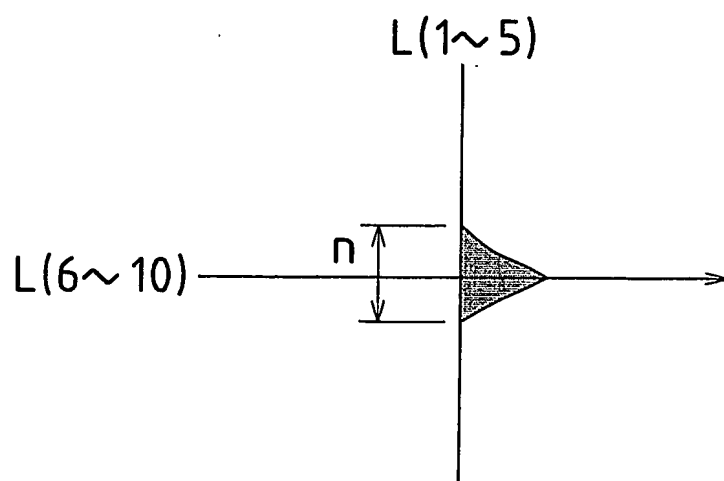


図 12



10/23

図13

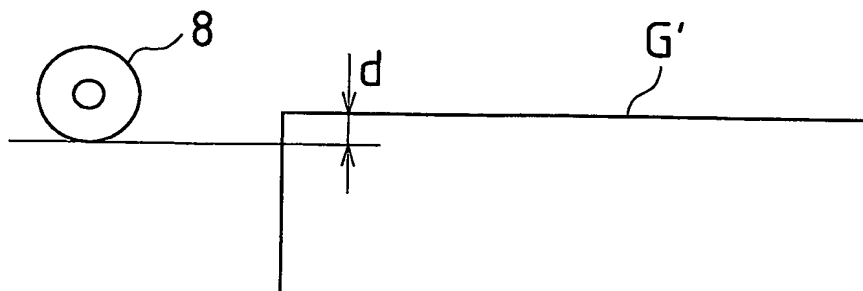
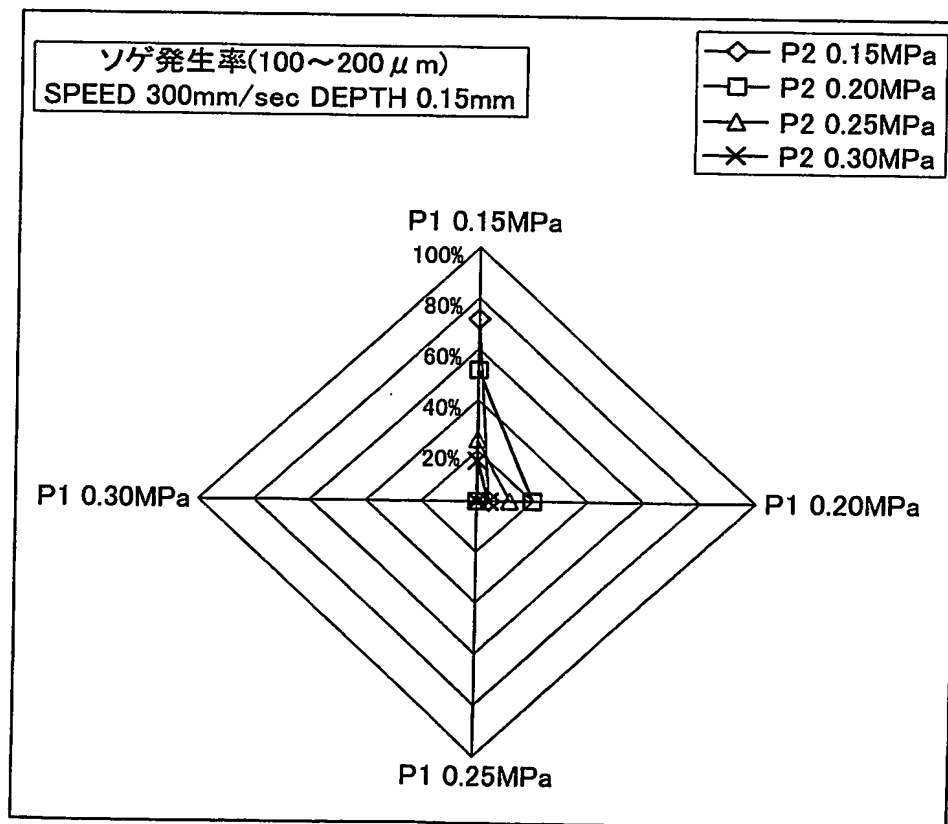
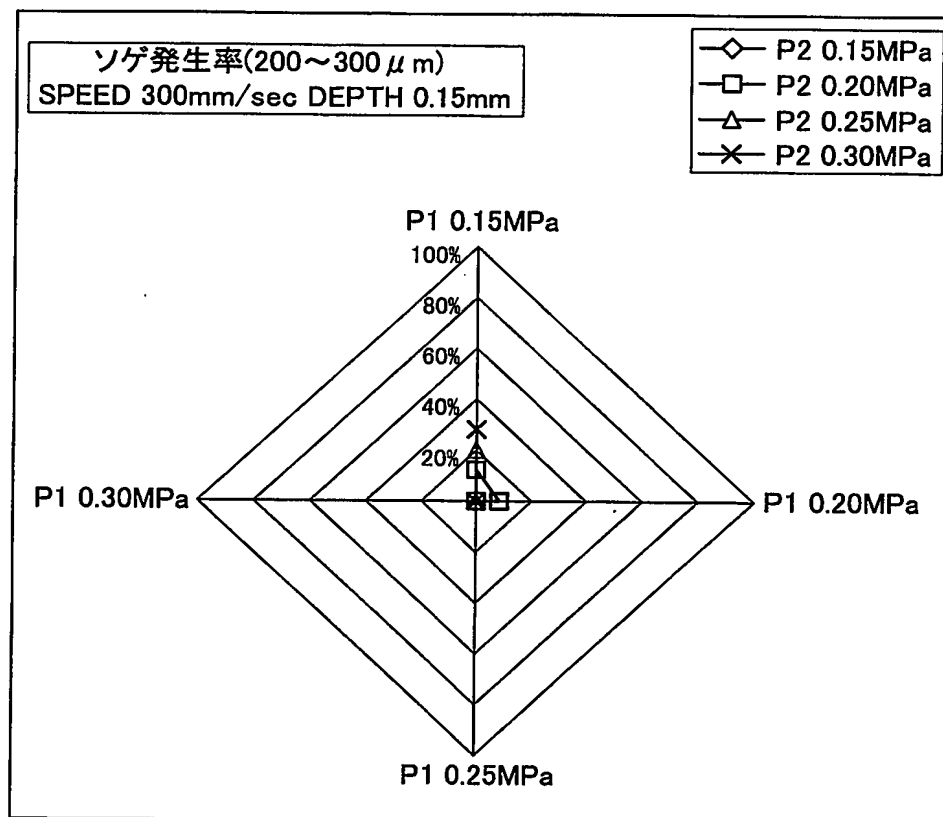


図14



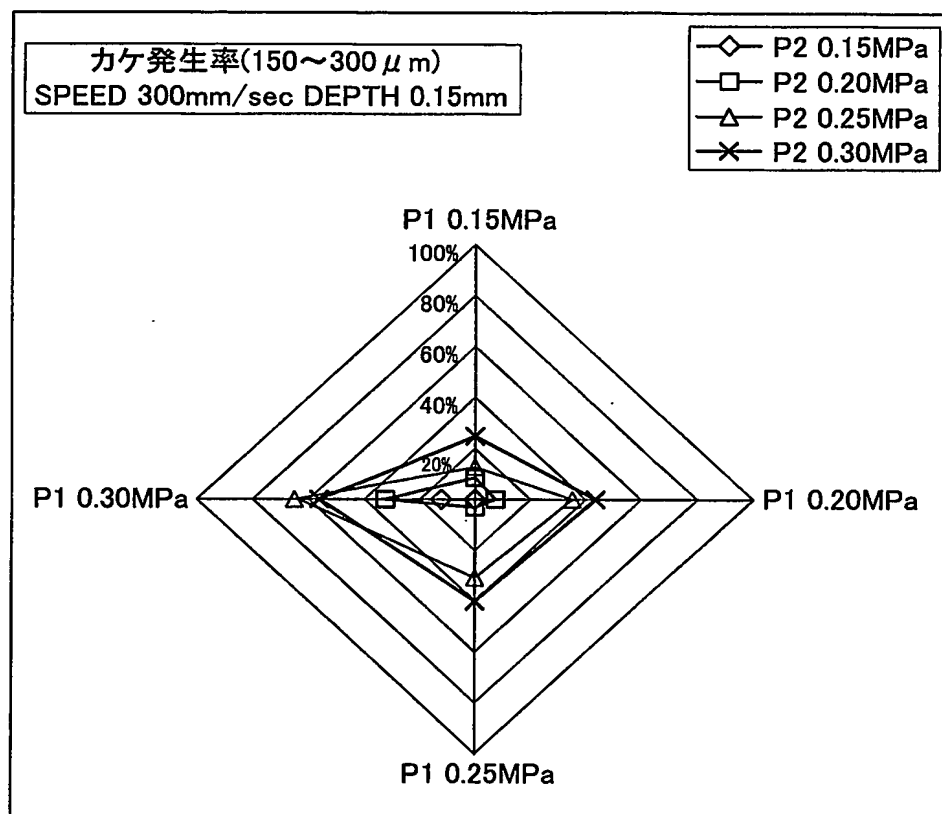
11/23

図15



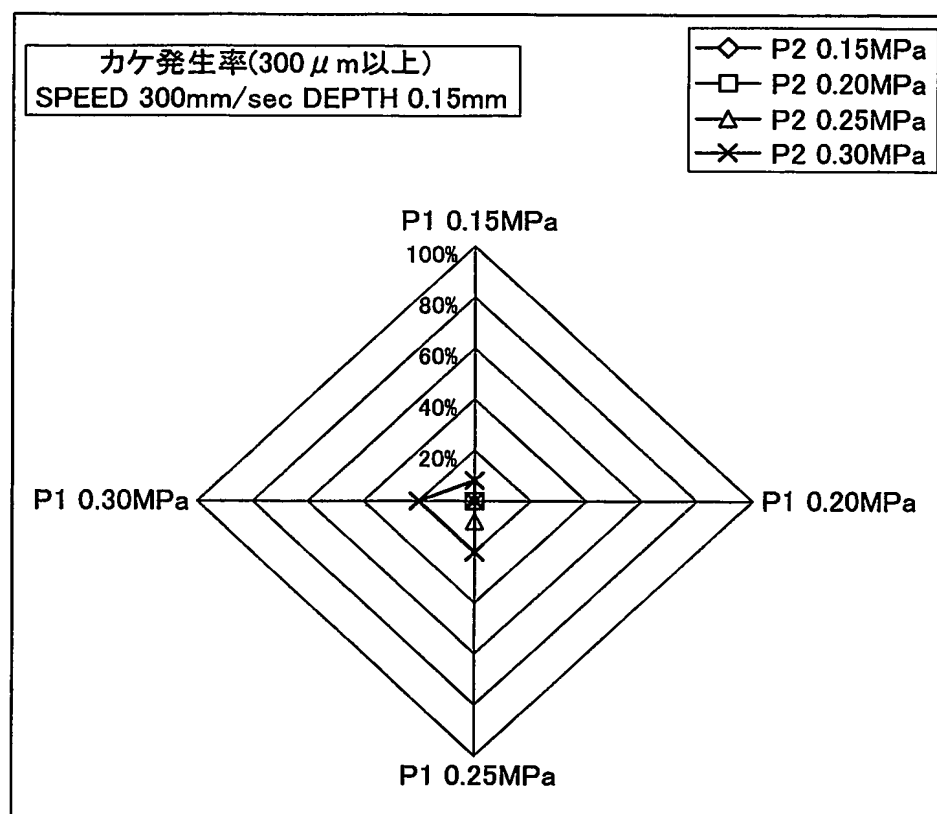
12/23

図16



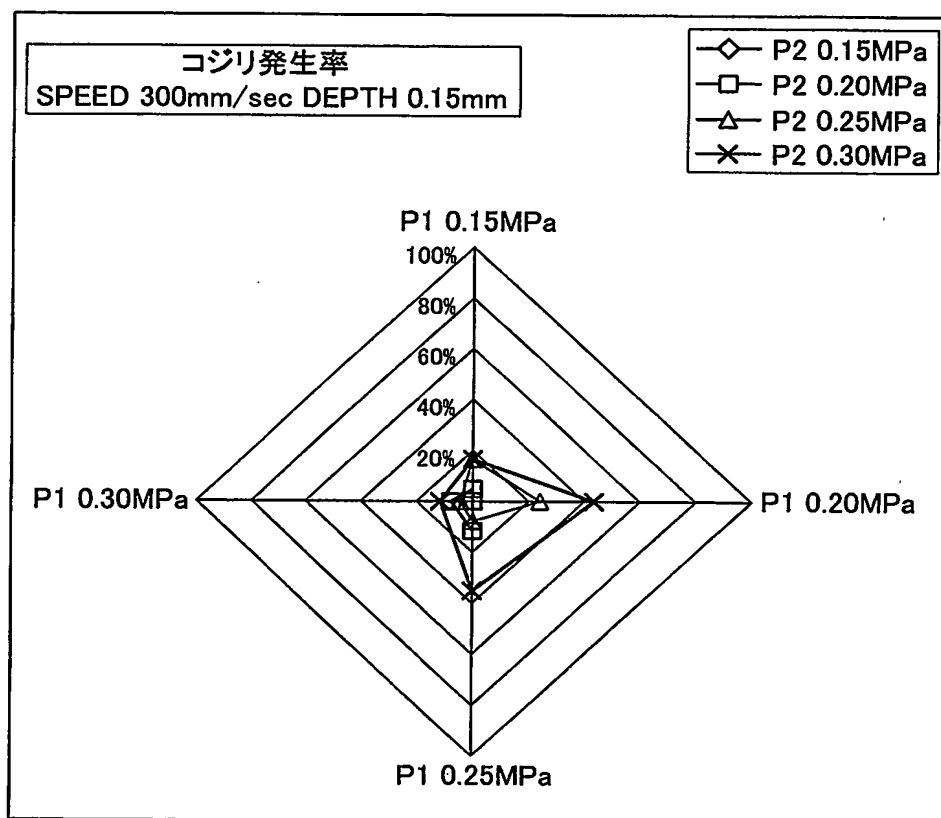
13/23

図17



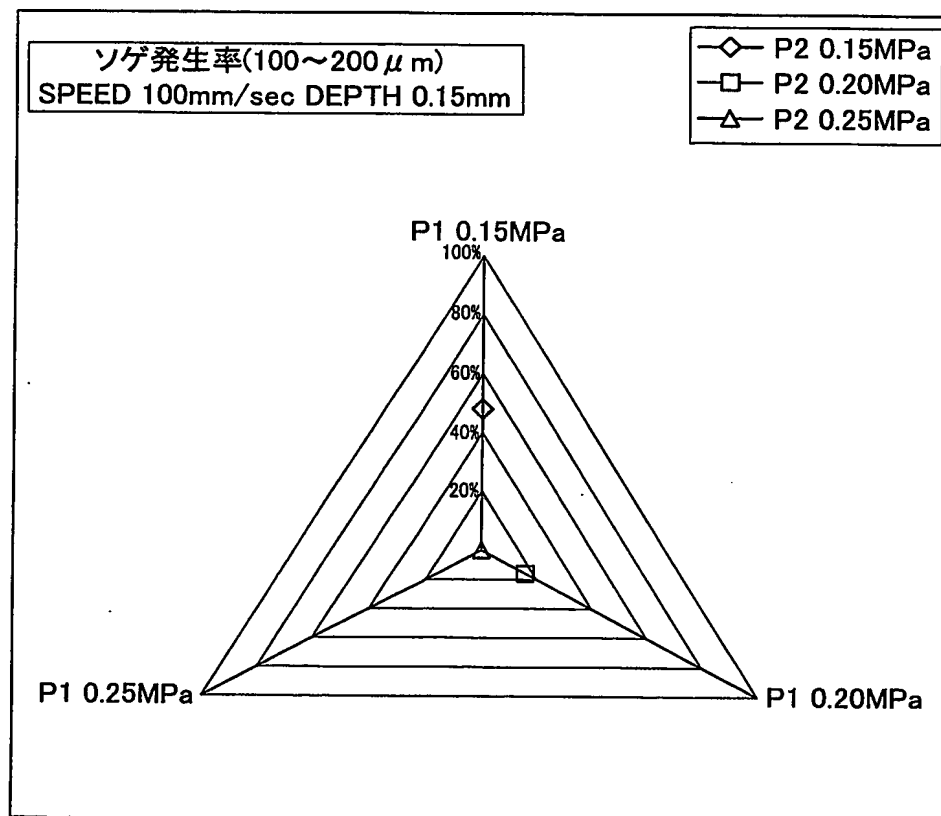
14/23

図18



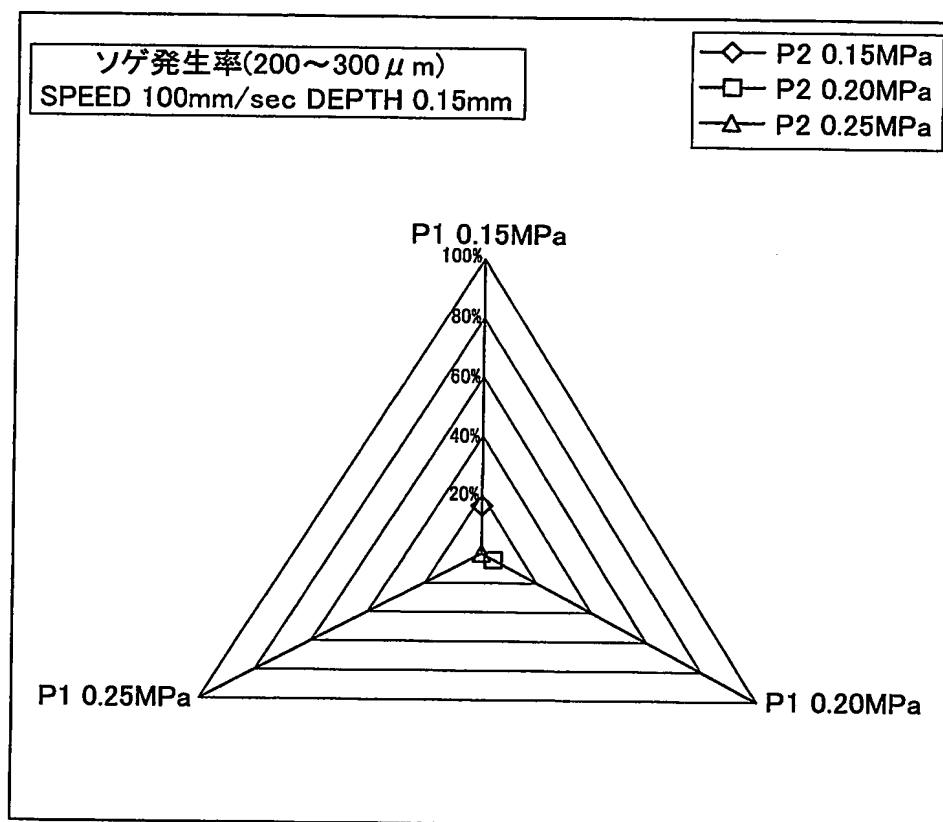
15/23

図19



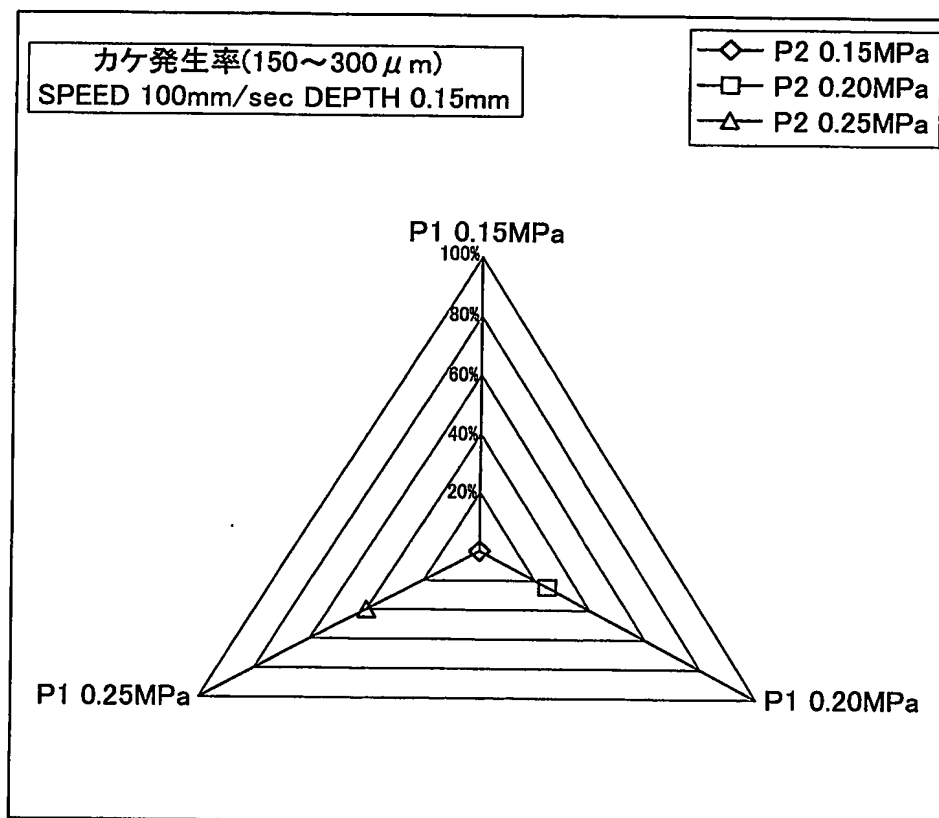
16/23

図20



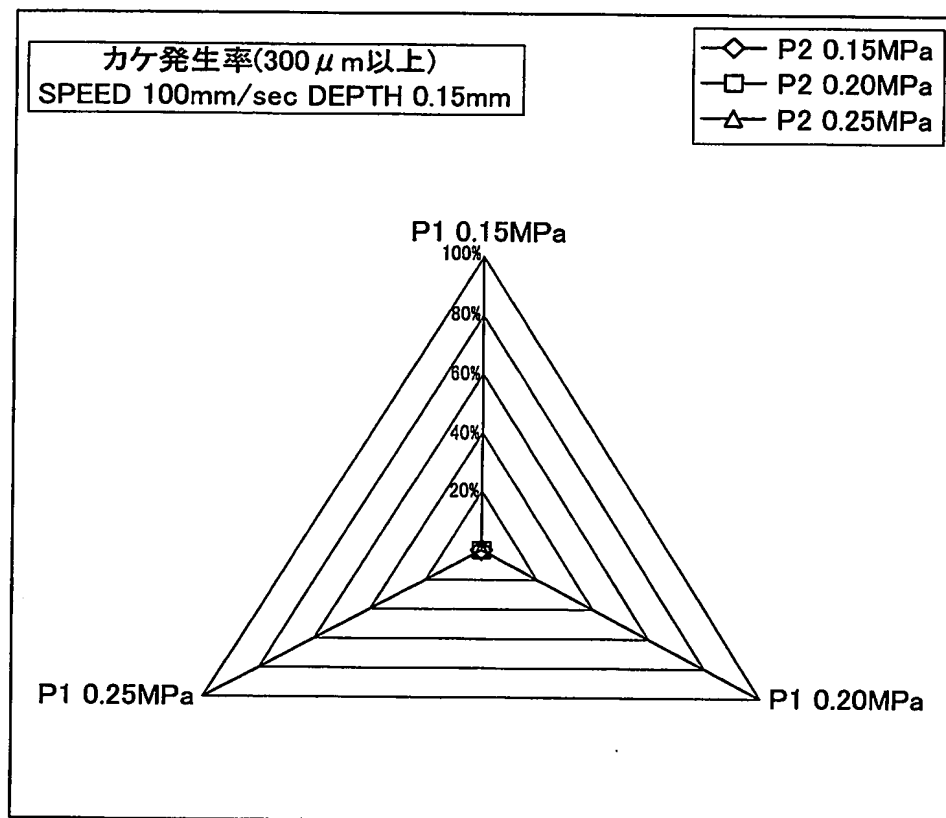
17/23

図21



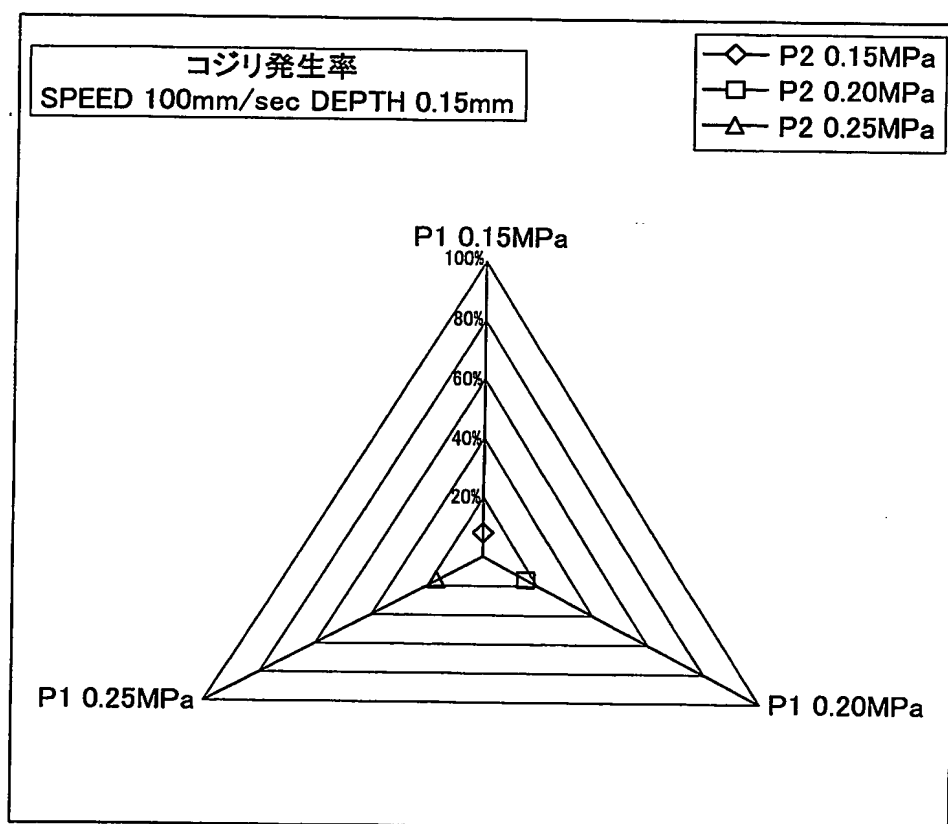
18/23

図22



19/23

図23



20/23

図24

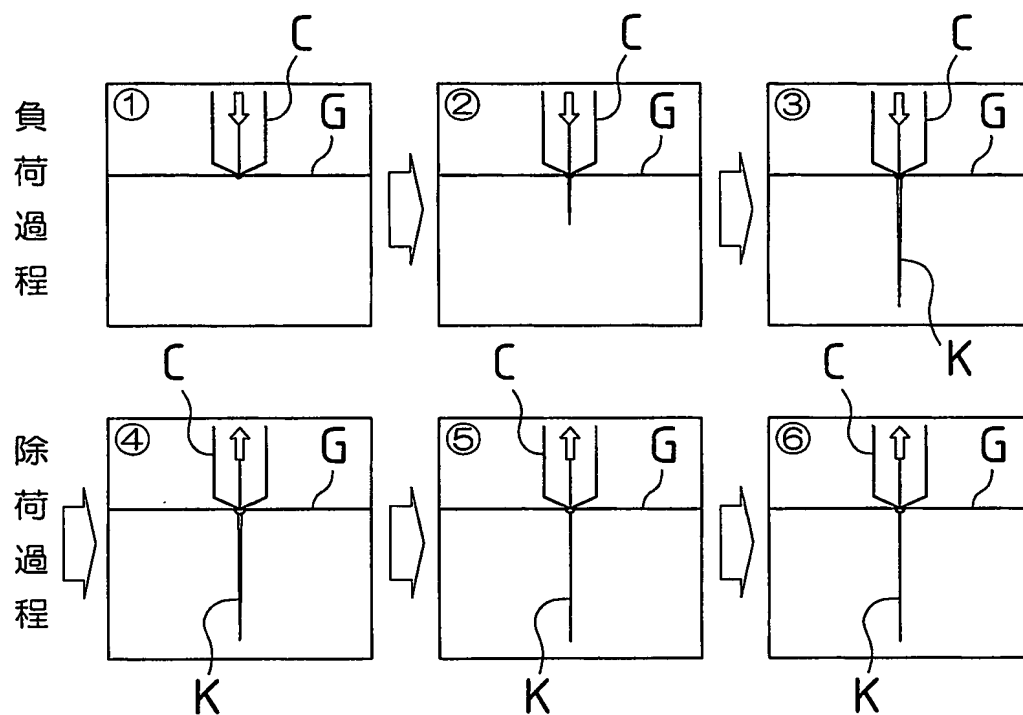
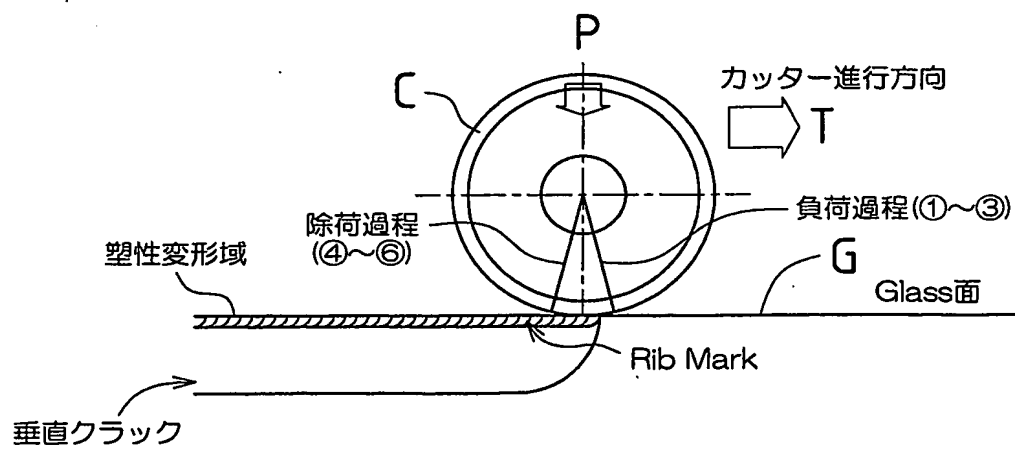
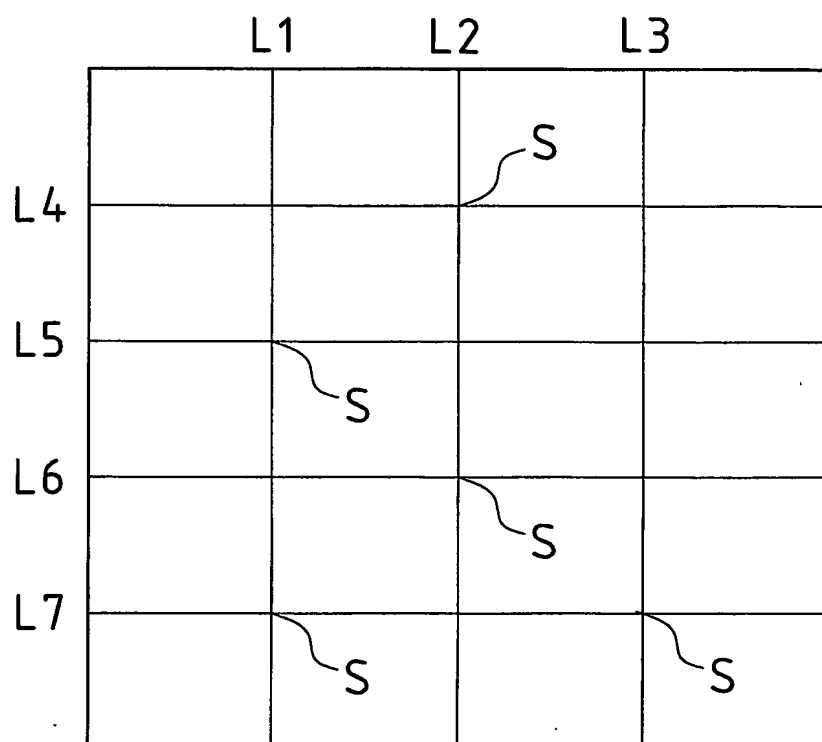


図25



21/23

図26



22/23

図27

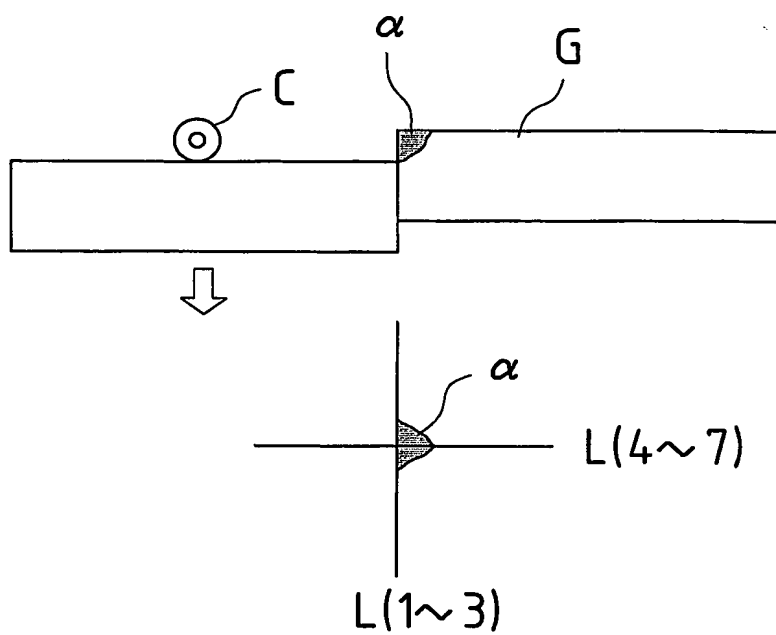
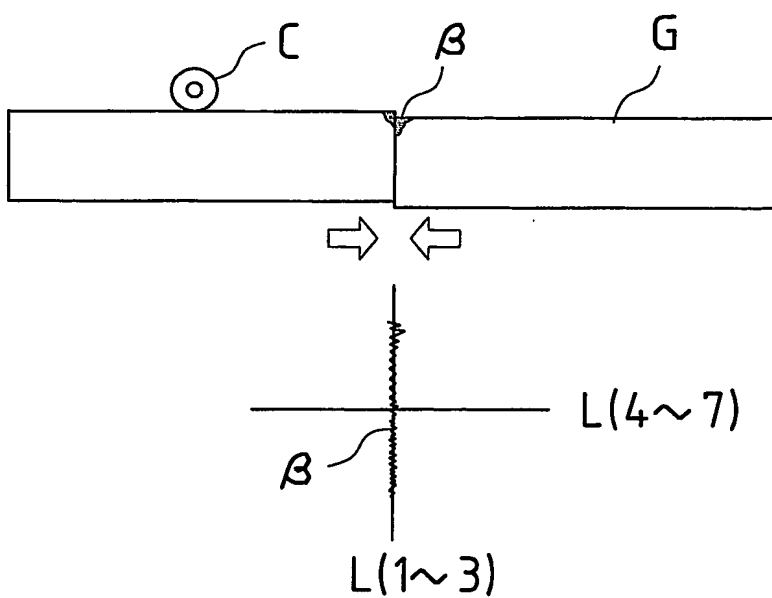
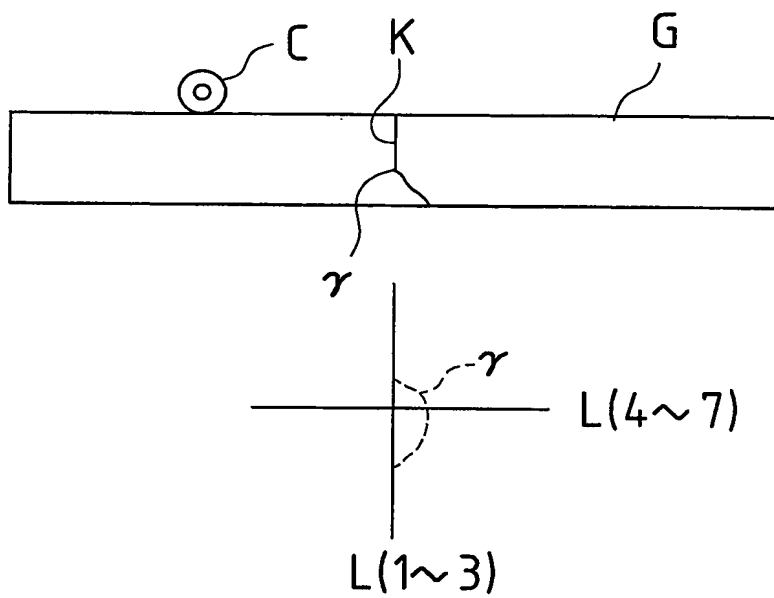


図28



23/23

図29



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13587

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ B28D5/00, C03B33/027

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ B28D5/00, C03B33/027

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-328833 A (Mitsuboshi Diamond Industrial Co., Ltd.), 27 November, 2001 (27.11.01), (Family: none)	1-4
A	US 5836229 A (Mitsuboshi Daiamond Industrial Co., Ltd.), 17 November, 1998 (17.11.98), & EP 773194 A1 & JP 9-188534 A	1-4
A	JP 11-157860 A (Kabushiki Kaisha Berudekkusu), 15 June, 1999 (15.06.99), (Family: none)	1-4



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
---	--

Date of the actual completion of the international search
19 November, 2003 (19.11.03)Date of mailing of the international search report
02 December, 2003 (02.12.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13587

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-214997 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 11 August, 1998 (11.08.98), (Family: none)	1-4
A	US 5286343 A (Regents of the University of California), 15 February, 1994 (15.02.94), (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B28D5/00, C03B33/027

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B28D5/00, C03B33/027

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996
 日本国公開実用新案公報 1971-1996
 日本国登録実用新案公報 1994-2003
 日本国実用新案登録公報 1996-2003

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2001-328833 A (三星ダイヤモンド工業株式会社) 2001. 11. 27 (ファミリーなし)	1-4
A	US 5836229 A (Mitsuboshi Diamond Industrial Co., Ltd.) 1998. 11. 17 & EP 773194 A1 & JP 9-188534 A	1-4
A	JP 11-157860 A (株式会社 ベルデックス) 1999. 06. 15 (ファミリーなし)	1-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19. 11. 03

国際調査報告の発送日

02.12.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

千葉 成就

印

3 P

8207

電話番号 03-3581-1101 内線 3362

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 10-214997 A (三洋電機株式会社) 199 8. 08. 11 (ファミリーなし)	1-4
A	US 5286343 A (Regents of the U niversity of California) 1994. 02. 15 (ファミリーなし)	1-4